

45
Date: December 19, 2001 Label No. EV041600463US

I hereby certify that, on the date indicated above, I deposited this paper with identified attachments and/or fee with the U.S. Postal Service and that it was addressed for delivery to the Assistant Commissioner for Patents, Washington, DC 20231 by "Express Mail Post Office to Addressee" service.

Sandra Stocklinski
Name (Print)

Sandra Stocklinski
Signature

HS/Reid
2/14/02
C. McHenry

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of:

Yuji AKISHIBA

Application No.: 09/974,728

Filed: October 10, 2001

For: NON-CONTACT TYPE PROFILE MEASURING APPARATUS



Group Art Unit: 2882

Examiner: Unassigned

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Assistant Commissioner of Patents
Washington, DC 20231

December 19, 2001

Sir:

The benefit of the filing date of October 10, 2000 of the following prior Japanese Patent Application is hereby requested for the above-identified application, and the priority provided in 35 U.S.C. 119 is hereby claimed:

Japanese Patent Application No. 2000-309944 filed October 10, 2000.

In support of this claim, the requisite certified copy of said original Japanese Patent Application No. 2000-309944 is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the applicants have complied with the requirements of 35 U.S.C. 119 and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of said certified copy.

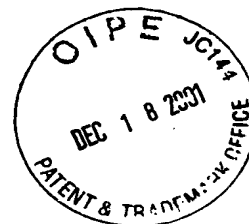
In the event that any fees are due in connection with this paper, please charge such fees to our Deposit Account No. 50-0925.

Respectfully submitted,

Luke A. Kilyk
Luke A. Kilyk
Reg. No. 33,251

Docket No.: 3140-008
KILYK & BOWERSOX, P.L.L.C.
53A Lee Street
Warrenton, VA 20186
Tel: (540) 428-1701 - Fax: (540) 428-1720

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年10月10日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-309944

出 願 人

Applicant(s):

株式会社キーエンス

2001年11月16日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3093980

【書類名】 特許願

【整理番号】 KY0013

【提出日】 平成12年10月10日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G01B 11/02
G02B 13/22

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市東淀川区東中島 1 - 3 - 1 4 株式会社キ
ーエンス内

【氏名】 秋柴 雄二

【特許出願人】

【識別番号】 000129253

【氏名又は名称】 株式会社キーエンス

【代理人】

【識別番号】 100106127

【弁理士】

【氏名又は名称】 松本 直己

【電話番号】 0726-88-2047

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 071114

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9902184

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 非接触型外形測定装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光源からの光を光軸に平行な成分を含む光に変換する手段と、前記光の一部を遮るように置かれた測定対象物の影を含む光を受光する受光レンズと、該受光レンズの後側焦点位置に配置された絞りと、該絞りを通過した光を受光する一次元イメージセンサと、該一次元イメージセンサから得られる電気信号を処理することにより、前記測定対象物の影の寸法を前記測定対象物の外形寸法として求める信号処理部と、求められた外形寸法を表示する表示部とを備えた非接触型外形測定装置において、

前記受光レンズと前記一次元イメージセンサとの間の光路上に配置されたビームスプリッタと、該ビームスプリッタで分けられた光を受光する二次元イメージセンサとを更に備え、前記信号処理部は、前記二次元イメージセンサで得られた電気信号を処理することにより、前記測定対象物の測定部位を含むモニタ映像を前記表示部に表示させることを特徴とする非接触型外形測定装置。

【請求項 2】

前記ビームスプリッタが、前記絞りと前記一次元イメージセンサとの間に配置されていることを特徴とする

請求項 1 記載の非接触型外形測定装置。

【請求項 3】

前記ビームスプリッタが、前記受光レンズと前記絞りとの間に配置され、前記ビームスプリッタと前記二次元イメージセンサとの間に形成される前記受光レンズの第 2 の後側焦点位置に第 2 の絞りが更に備えられていることを特徴とする

請求項 1 記載の非接触型外形測定装置。

【請求項 4】

前記信号処理部は、前記一次元イメージセンサが受光する測定対象物の測定部位に対応する測定ラインを前記測定対象物のモニタ映像に重ねるように前記表示部に表示させることを特徴とする

請求項 1、2 又は 3 記載の非接触型外形測定装置。

【請求項 5】

前記信号処理部は、前記一次元イメージセンサから得られた電気信号を処理することにより得られる前記測定対象物の影のエッジ位置を示すマークを前記測定対象物のモニタ映像に重ねるように前記表示部に表示させることを特徴とする

請求項 1、2、3 又は 4 記載の非接触型外形測定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、測定対象物に平行光線を照射し、生じた影の部分の寸法を測定対象物の外形寸法として測定する非接触型外形測定装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

このような非接触型外形測定装置として、投光部にレーザとポリゴンミラーを用いた方式のものがある。ポリゴンミラーで一定の角度範囲に振られるレーザ光はミラー及びコリメータレンズを通して平行光線になる。この平行光線が測定対象物、例えば円柱状の長尺物に照射され、その影を含む平行光線が受光レンズを経て受光素子によって受光される。

【0003】

受光素子は、測定対象物の影を含む受光信号を電気信号に変換し、その電気信号はマイクロプロセッサを含む信号処理部に与えられる。信号処理部は、受光素子の受光信号のうち、測定対象物の影に相当する部分をエッジ抽出によって検出し、その時間から影の寸法を算出する。こうして求められた値が測定対象物の外形寸法測定結果として非接触型外形測定装置の表示部に表示される。

【0004】

上記のようなレーザを用いる非接触型外形測定装置は測定精度が高い利点の他に、測定対象物の表面に視認可能なレーザの軌跡が描かれるので、測定部位を容易に確認できる利点を有する。しかし、構成上、装置が高価になる欠点やポリゴンミラーを回転させる可動部の寿命を考慮しなければならない問題がある。

【0005】

別の方式の非接触型外形測定装置として、テレセントリック光学系を用いたものがある。テレセントリック光学系は、受光レンズの焦点位置に絞りが設けられ、受光レンズを通過する光のうち、平行光線又はそれに近い成分だけが絞りを通過して一次元イメージセンサに到達するように構成されている。

【0006】

この構成によれば、レーザに代えて発光ダイオードやランプ等の安価な光源を投光部に使用することができる。また、ポリゴンミラーのような偏向手段は必要ない。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、テレセントリック光学系を用いた非接触型外形測定装置の短所の一つとして、測定部位が分かりにくいことが挙げられる。レーザとポリゴンミラーを用いる方式では、コリメータレンズで得られる平行光線の断面が直線状になり、その軌跡が測定対象物の表面に描かれるので、測定部位が容易に視認できる。しかし、テレセントリック光学系を用いる方式では、コリメータレンズで得られる略均一の断面は円形であるため、視認しやすい色の光源を用いたとしても、測定部位を特定することが困難である。

【0008】

本発明は、上記のような課題を解決し、テレセントリック光学系を用いる方式の非接触型外形測定装置において、測定対象物の測定部位を容易に特定できるようにすることを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明による非接触型外形測定装置は、光源からの光を光軸に平行な成分を含む光に変換する手段と、前記光の一部を遮るように置かれた測定対象物の影を含む光を受光する受光レンズと、該受光レンズの後側焦点位置に配置された絞りと、該絞りを通過した光を受光する一次元イメージセンサと、該一次元イメージセンサから得られる電気信号を処理することにより、測定対象物の影の寸法を測定

対象物の外形寸法として求める信号処理部と、求められた外形寸法を表示する表示部とを備えた非接触型外形測定装置において、前記受光レンズと前記一次元イメージセンサとの間の光路上に配置されたビームスプリッタと、該ビームスプリッタで分けられた光を受光する二次元イメージセンサとを更に備え、信号処理部は、二次元イメージセンサで得られた電気信号を処理することにより、測定対象物の測定部位を含むモニタ映像を表示部に表示させることを特徴とする。光源からの光を光軸に平行な成分を含む光に変換する手段には、コリメータレンズの他に、光拡散板を用いることができる。あるいは、光源に用いるLEDのレンズ表面を加工して拡散機能を持たせるようにしてもよい。

【 0 0 1 0 】

このような構成によれば、測定対象物の測定部位を含むモニタ映像が表示部に表示されるので、ユーザは容易に測定対象物の測定部位を特定することができる。なお、受光レンズとその後側焦点位置に配置された絞りとで形成されるテレセントリック光学系における平行光線の円形断面がモニタ映像として表示される領域となる。

【 0 0 1 1 】

好ましくは、ビームスプリッタが絞りと一次元イメージセンサとの間に配置されている。これは、絞りと一次元イメージセンサとの距離を長くすることができる拡大光学系の場合に可能な配置であり、ビームスプリッタから二次元イメージセンサへの光学路に絞りが不要となる利点がある。

【 0 0 1 2 】

また、ビームスプリッタを受光レンズと絞りととの間に配置する場合は、ビームスプリッタと二次元イメージセンサとの間に形成される受光レンズの第2の後側焦点位置に第2の絞りを更に設ける必要があるが、絞りと一次元イメージセンサとの間の距離を短くして縮小光学系とすることにより、光学系をコンパクトに構成することができる利点を得られる。

【 0 0 1 3 】

また好ましくは、信号処理部は、一次元イメージセンサが受光する測定対象物の測定部位に対応する測定ラインを測定対象物のモニタ映像に重ねるように表示

部に表示させる。これにより、ユーザは測定対象物の測定部位を一層正確に特定することができる。なお、外形測定装置の出荷前に行う測定ラインの表示位置の調整方法については後述する。

【 0 0 1 4 】

更に好ましくは、信号処理部は、一次元イメージセンサから得られた電気信号を処理することにより得られる測定対象物の影のエッジ位置を示すマークを測定対象物のモニタ映像に重ねるように表示部に表示させる。これにより、ユーザは測定対象物の測定部位（測定ライン）において外形寸法として測定された部分（エッジからエッジまで）を視覚的に確認することができる。なお、測定装置の出荷前に行うエッジ位置のマーク表示とモニタ映像との関係の調整方法については後述する。

【 0 0 1 5 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

【 0 0 1 6 】

図 1 は、本発明の実施形態に係る非接触型外形測定装置の光学系を含む構成を示すブロック図である。この非接触型外形測定装置 1 は、LED（発光ダイオード）又はランプを用いた光源 1 1、光源駆動回路 1 2、コリメータレンズ 1 3、受光レンズ 1 4、第 1 絞り 1 5、ビームスプリッタ 1 6、一次元イメージセンサ（リニアセンサともいう） 1 7、第 2 絞り 1 8、二次元イメージセンサ（エリアセンサともいう） 1 9、信号処理部 2 0、及び CRT（例陰極線管）又は LCD（液晶ディスプレイ）を用いた表示部 2 1 を備えている。

【 0 0 1 7 】

光源駆動回路 1 2 によって駆動される光源 1 1 から発した光は、コリメータレンズ 1 3 によって略平行光線 2 2 とされ、測定対象物 2 3 に照射される。例えば測定対象物 2 3 は略円柱状の長尺物であり、その直径が測定すべき外形寸法である。測定対象物 2 3 の後側には影部分 2 4 が生じるので、この影部分 2 4 の幅（寸法）を求めることにより、測定対象物 2 3 の外形寸法が測定される。

【 0 0 1 8 】

測定対象物 2 3 の影部分 2 4 を含む略平行光線 2 2 は受光レンズ 1 4 で集光されビームスプリッタ 1 6 及び第 1 絞り 1 5 を通って一次元イメージセンサ 1 7 に入射する。また、ビームスプリッタ 1 6 で分けられた光は第 2 絞り 1 8 を通って二次元イメージセンサ 1 9 に入射する。

【 0 0 1 9 】

第 1 絞り 1 5 は、受光レンズ 1 4 の後側焦点の位置に配置されている。これにより、受光レンズ 1 4 を通過する光のうち、平行光線又はそれに近い成分だけが第 1 絞り 1 5 を通過して一次元イメージセンサ 1 7 へ到達するテレセントリック光学系が形成されている。同様に、第 2 絞り 1 8 はビームスプリッタ 1 6 と二次元イメージセンサ 1 9 との間に形成される第 2 の後側焦点位置に配置されており、受光レンズ 1 4 を通過する光のうち、平行光線又はそれに近い成分だけが第 2 絞り 1 8 を通過して二次元イメージセンサ 1 9 へ到達する。

【 0 0 2 0 】

一次元イメージセンサ 1 7 は、例えば CCD の画素が一行に並べられたリニアイメージセンサである。一般に、一次元イメージセンサは測定対象物の一次元情報（長さ）の取得に特化しているため、二次元イメージセンサに比べて画素間のピッチが小さく（分解能が高く）、しかも 1 サイクルの電荷転送に要する処理時間が短い特長を有する。このような一次元イメージセンサ 1 7 を外形寸法の測定に用いることにより、信号処理部の構成が簡素になると共に高速測定が可能になる。

【 0 0 2 1 】

二次元イメージセンサ 1 9 は、通常の CCD エリアセンサであり、測定対象物 2 3 の影部分 2 4 を含む略平行光線 2 2 の範囲内のモニタ映像を撮像するために使用される。カラーイメージセンサでもモノクロイメージセンサでもよい。

【 0 0 2 2 】

図 2 は、一次元イメージセンサ 1 7 の出力信号の電圧波形の例を示している。電圧レベルは一次元イメージセンサ 1 7 の受光量に相当し、測定対象物 2 3 の影部分 2 4 に相当する部分で電圧レベルが大きく下がる。したがって、一次元イメージセンサ 1 7 の出力信号を所定のしきい値 V_{sh} と比較することにより、測定

対象物 2 3 の影部分 2 4 の幅寸法に相当する時間 T_{sh} が求まる。この時間 T_{sh} に相当する長さ（寸法）を算出すれば、測定対象物 2 3 の外形寸法（例えば円柱状長尺物の径）が測定されたことになる。

【 0 0 2 3 】

実際の信号処理部 2 0 では、時間 T_{sh} を正確に求めるために一次元イメージセンサ 1 7 の出力信号における立上りエッジ及び立下りエッジを正確に求めるエッジ検出が行われる。エッジ検出を行う方法としては、例えば 2 階微分波形のゼロクロス点を求める方法がよく知られている。このようにして求められたエッジ間の時間を算出することにより、測定対象物 2 3 の外形寸法に相当する時間 T_{sh} が正確に求められる。

【 0 0 2 4 】

図 3 は、本実施形態の非接触型外形測定装置における信号処理部 2 0 の内部構成を示すブロック図である。信号処理部 2 0 は、A/D 変換器 3 1、エッジ抽出部 3 2、サブピクセル処理部 3 3、距離計算部 3 4、エッジカーソル生成部 3 5、測定ライン生成部 3 6、及び信号合成部 3 7 を有する。

【 0 0 2 5 】

一次元イメージセンサ 1 7 の出力信号は A/D 変換器 3 1 でデジタル信号に変換された後、エッジ抽出部 3 2 に与えられる。エッジ抽出部 3 2 では上述の測定対象物 2 3 の影部分 2 4 に相当する部分の立上りエッジ及び立下りエッジが抽出される。更に、サブピクセル処理部 3 3 において、イメージセンサの画素（ピクセル）間の階段状の電圧変化を平均化処理によって滑らかにするサブピクセル処理が行われ、処理後のデータが距離計算部 3 4 に与えられる。距離計算部 3 4 は、エッジ位置のデータに基づいてエッジ間の距離（長さ）を算出する。これらの各部の処理は、本実施形態では主としてマイクロプロセッサのプログラムによって実行される。

【 0 0 2 6 】

距離計算部 3 4 で算出された距離のデータは、信号合成部 3 7 を経て表示部 2 1 に与えられ、表示部 2 1 の画面上に外形寸法の測定値として数値表示される。また、信号合成部 3 7 には、二次元イメージセンサ 1 9 の出力信号が直接入力さ

れている。二次元イメージセンサ 1 9 の出力信号は、前述のように、測定対象物 2 3 の影部分 2 4 を含む略平行光線 2 2 の範囲内のモニタ映像信号に相当する。これにより、表示部 2 1 の画面上には、外形寸法の測定値と共に測定対象物 2 3 の測定部位を含むモニタ映像が表示される。

【 0 0 2 7 】

また、測定ライン生成部 3 6 で生成された測定ラインと、エッジカーソル生成部 3 5 で生成されるエッジカーソル（エッジ位置マーク）とが上記モニタ映像に重ねられて、表示部 2 1 の画面上に表示される。これらの表示の詳細については後述する。

【 0 0 2 8 】

図 4 は、本実施形態の非接触型外形測定装置における表示部 2 1 による画面表示の例を示している。

【 0 0 2 9 】

表示画面 4 1 の右側に、外形寸法の測定値 4 2 が表示され、左側に測定部位を含むモニタ映像 4 5 が表示されている。測定値 4 2 の下の数値表示枠 4 3 及び 4 4 は、あらかじめ設定した上限値及び下限値である。測定値 4 2 が上限値及び下限値で規定される許容範囲内に入っているか否かを判定することができる。

【 0 0 3 0 】

モニタ映像 4 5 の表示枠の中央部に縦線 4 6 が表示されており、これが測定ライン生成部 3 6 で生成された測定ラインであり、一次元イメージセンサ 1 7 によって測定される測定部位を示している。また、2箇所の中形状のマーク 4 7 は、エッジカーソル生成部 3 5 で生成されるエッジカーソルであり、測定ライン 4 6 における測定対象物 2 3 の影部分 2 4 のエッジ位置を示している。

【 0 0 3 1 】

図 5 (a) は、測定対象物 2 3 の一例を示す斜視図であり、図 5 (b) 及び (c) は、測定すべき部位が正しく測定されない場合のモニタ映像 4 5 の例を示している。この測定対象物 2 3 は略円柱形状を有し、軸方向中央部に小径部（溝部）が形成されている。この小径部の直径 ϕD が測定すべき外形寸法であるとする。図 4 に示した表示画面 4 1 のモニタ映像 4 5 では、測定ライン 4 6 上に測定対

象物23（影部分24）の小径部分が正しく位置し、2つのエッジカーソル47が小径部の直径 ϕD を測定していることを明示している。

【0032】

しかし、図5（b）に示すモニタ映像45の例では、測定ライン46が影部分24の小径部からずれており、2つのエッジカーソル47は、小径部ではなく大径部の直径を測定していることを示している。また、図5（c）に示すモニタ映像45の例では、測定ライン46に対して測定対象物23の影部分24が傾いており、小径部を正しく測定していないことが2つのエッジカーソル47の表示からも分かる。

【0033】

上記のように、表示画面41に測定値42を表示するだけでなく、測定部位を含むモニタ映像45を表示することにより、測定すべき部位が傾いたりずれたりしていないかを容易に確認することができる。また、一次元イメージセンサ17によって測定される測定部位を示す測定ライン46と、測定ライン46におけるエッジ位置を示すエッジカーソルをモニタ映像45上に重ねて表示するので、上記のような測定対象物23の細部の外形寸法を測定する場合に、モニタ映像45を見ながら測定対象物23の位置決めを正確に行うことができる。

【0034】

測定ライン46の表示位置は、モニタ映像45の中央に固定されるが、外形測定装置1の出荷前に例えば次のようにして微調整を行うことが好ましい。その理由を先に説明する。図1の光学系において、光源11からビームスプリッタ16までの光路に関しては、一次元イメージセンサ17の受光系と二次元イメージセンサ19の受光系に共通であるから、両者の結像位置関係のずれを生じさせることはない。しかし、ビームスプリッタ16の後の光学系は、一次元イメージセンサ17の受光系と二次元イメージセンサ19の受光系のそれぞれが個別の受光路となるために、両者の結像位置関係にずれが生じ得る。

【0035】

つまり、一次元イメージセンサ17及び二次元イメージセンサ19の取り付け位置や傾きの誤差に起因する結像位置関係のずれが外形測定装置1ごとに生じ得

る。これを補正するために、モニタ映像 4 5 の表示枠における測定ライン 4 6 の表示位置を外形測定装置 1 ごとに微調整しておくことが好ましい。

【 0 0 3 6 】

図 6 は、モニタ映像 4 5 の表示枠における測定ライン 4 6 の表示位置の微調整を行う方法の一例を示している。

【 0 0 3 7 】

まず、図 6 (a) に示すような 2 つのピンホール 5 2 が形成された金属板 5 1 を用意する。この金属板 5 1 をテスト用の測定対象物として、外形測定装置 1 で測定し、2 つのピンホール 5 2 が測定ライン 4 6 上に位置するように位置決めを行う。この位置決めは、図 6 (b) に示すような一次元イメージセンサ 1 7 の出力電圧信号をモニタしながら行う。一次元イメージセンサ 1 7 の出力信号をオシロスコープ等の測定器で観測してもよいし、外形測定装置 1 の表示部 2 1 に一次元イメージセンサ 1 7 の出力電圧信号を表示させるテストモード機能を外形測定装置 1 に備えさせてもよい。

【 0 0 3 8 】

2 つのピンホール 5 2 が測定ライン 4 6 上に位置する場合は、図 6 (b) に示すように、2 つのピンホール 5 2 に対応する 2 箇所のピークレベルが現れる。この 2 つのピークレベルが共に最大レベルとなるように、金属板 5 1 の位置決めを行えばよい。このとき、外形測定装置 1 の表示部 2 1 にはモニタ映像 4 5 として 2 つのピンホール 5 2 に対応する 2 箇所のピンホール映像 5 3 が表示される。

【 0 0 3 9 】

もしも、上述の理由により、一次元イメージセンサ 1 7 の結像位置と二次元イメージセンサ 1 9 の結像位置との間にずれがある場合は、モニタ映像 4 5 における 2 箇所のピンホール映像 5 3 が測定ライン 4 6 からずれることになる。この場合は、測定ライン 4 6 の表示位置（及び傾き）を所定のキー入力等によって変更し、2 箇所のピンホール映像 5 3 が測定ライン 4 6 上に位置するように微調整を行う。

【 0 0 4 0 】

このようにして微調整された測定ライン 4 6 の表示位置は、測定ライン生成部

36のメモリに記憶される。このような微調整は、外形測定装置1ごとに行う必要があるが、出荷前に一度調整すればよく、ユーザが調整をおこなう必要はない。また、測定ライン46の表示位置（及び傾き）を変更する代わりに、例えば二次元イメージセンサ19のホルダの固定位置を動かすことによって2箇所のピンホール映像53が測定ライン46上に位置するように微調整することも可能である。

【0041】

次に、モニタ映像に重ねて表示されるエッジカーソルの表示位置の調整方法について説明する。エッジカーソルの表示位置は、図3に示したように、エッジカーソル生成部35が一次元イメージセンサ17からの信号に基づいて決定する。したがって、例えば図4における2つのエッジカーソル47の間隔は一次元イメージセンサ17の出力信号に基づいて算出される測定値に正確に対応している。しかし、二次元イメージセンサ19で撮像されたモニタ映像45（測定対象物23の影部分24）にエッジカーソル47を正しく重ねて表示するためには、測定ライン46に沿う方向での両者の位置関係（バイアス及びゲイン）をあわせる必要がある。

【0042】

一次元イメージセンサ17及び二次元イメージセンサ19の画素数及び画素サイズが既知であるので、一次元イメージセンサ17上の結像位置と二次元イメージセンサ19上の測定ライン46に沿う方向における位置との関係は計算により求まる。したがって、エッジカーソル生成部35は、一次元イメージセンサ17の出力信号から求められたエッジ位置に所定の演算を行うことにより、モニタ映像45上の測定ライン46に沿う方向における位置を求めることができる。あるいは、あらかじめ両者の位置関係を所定の間隔で算出した対照表（ルックアップテーブル）をエッジカーソル生成部35のメモリに記憶しておいてもよい。この場合、エッジカーソル生成部35は、ルックアップテーブルを参照することにより、一次元イメージセンサ17の出力信号から求められたエッジ位置に対応するモニタ映像45上の測定ライン46に沿う方向における位置を求めることができる。

【0043】

なお、エッジカーソル47の表示位置とモニタ映像45との関係について、測定ライン46の表示位置と同様に、一次元イメージセンサ17及び二次元イメージセンサ19の取り付け位置や傾きの誤差に起因するずれが外形測定装置1ごとに生じ得る。したがって、エッジカーソル47の表示位置についても、外形測定装置1の出荷前に、微調整を行うことが好ましい。この微調整は、適当な測定対象物23を測定したときに表示されるモニタ映像のエッジ部分に正しくエッジカーソル47が表示されるように、所定のキー入力等によりエッジカーソル47の表示位置を変更することによって行われる。

【0044】

つぎに、本発明の別の実施形態に係る非接触型外形測定装置の光学系を含む構成を図7に示す。

【0045】

図7に示す光学系は、図1に示した実施形態の光学系と異なり、ビームスプリッタ16が第1絞り15と一次元イメージセンサ17との間に配置されている。こうすることにより、図1の光学系では必要な第2絞り18が図7の光学系では不要になる。図7の光学系は、拡大光学系の場合のように、第1絞り15と一次元イメージセンサ17との距離を比較的長くとることができる構成において採用し易い。通常の縮小光学系のように、一次元イメージセンサ17のサイズが小さく、第1絞り15と一次元イメージセンサ17との距離が短い場合は、その間にビームスプリッタ16を配置することが難しいので、図1に示した光学系の構成が適している。

【0046】

以上、本発明の実施形態を、変形例を適宜含めながら説明したが、本発明は上記の実施形態や変形例に限らず、種々の形態で実施することができる。

【0047】

【発明の効果】

以上に説明したように、本発明によるテレセントリック光学系を用いる方式の非接触型外形測定装置によれば、測定対象物の測定部位を含むモニタ映像が表示

部に表示されるので、ユーザは容易に測定対象物の測定部位を特定することができる。また、一次元イメージセンサによって測定される測定部位を示す測定ラインと、測定ラインにおけるエッジ位置を示すマークをモニタ映像上に重ねて表示するので測定対象物の細部の外形寸法を測定する場合に、モニタ映像を見ながら、測定対象物の位置ずれや傾きが無いように、位置決めを正確に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施形態に係る非接触型外形測定装置の光学系を含む構成を示すブロック図である。

【図 2】

一次元イメージセンサの出力信号の電圧波形の例を示す図である。

【図 3】

信号処理部の内部構成を示すブロック図である。

【図 4】

表示部による画面表示の例を示す図である。

【図 5】

測定対象物の一例を示す斜視図と、そのモニタ映像の例を示す図である。

【図 6】

モニタ映像の表示枠における測定ラインの表示位置の微調整を行う方法の例を示す図である。

【図 7】

本発明の別の実施形態に係る非接触型外形測定装置の光学系を含む構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

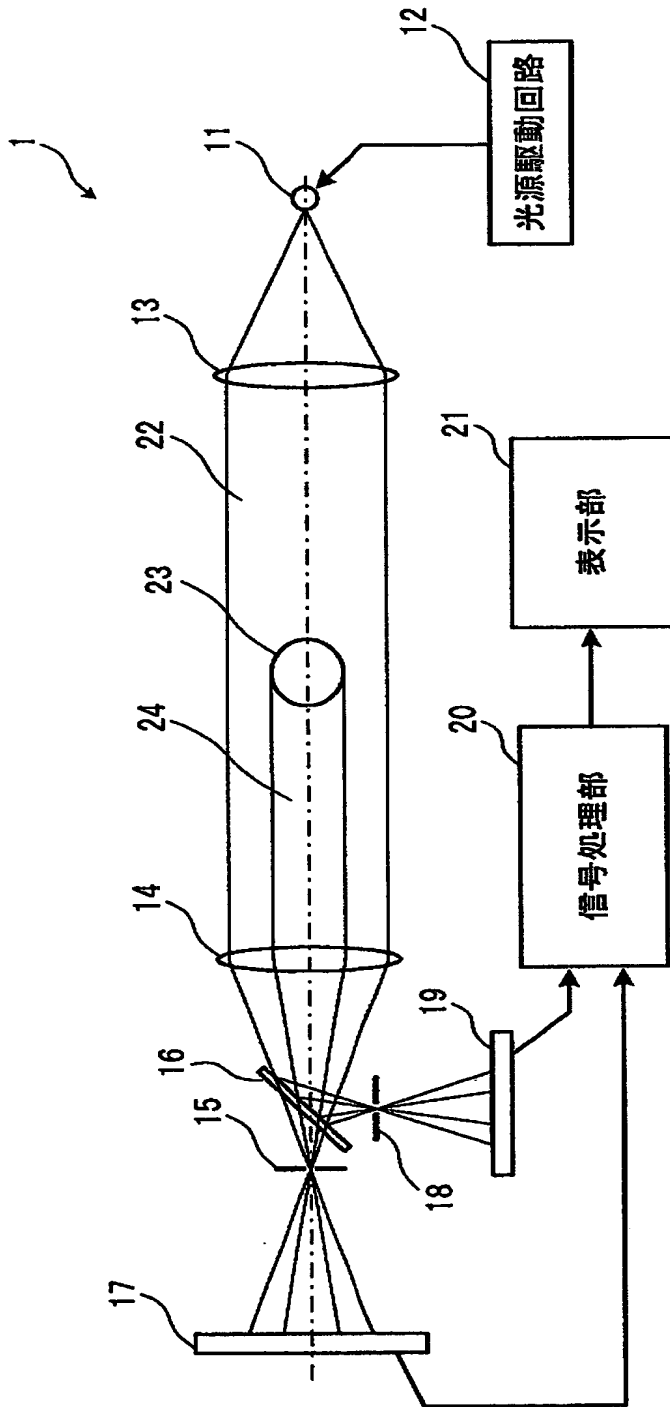
- 1 1 光源
- 1 3 コリメータレンズ
- 1 4 受光レンズ
- 1 5 絞り（第 1 絞り）

- 1 6 ビームスプリッタ
- 1 7 一次元イメージセンサ
- 1 8 第 2 の絞り
- 1 9 二次元イメージセンサ
- 2 0 信号処理部
- 2 1 表示部
- 2 3 測定対象物
- 2 4 測定対象物の影
- 4 6 測定ライン
- 4 7 エッジ位置を示すマーク

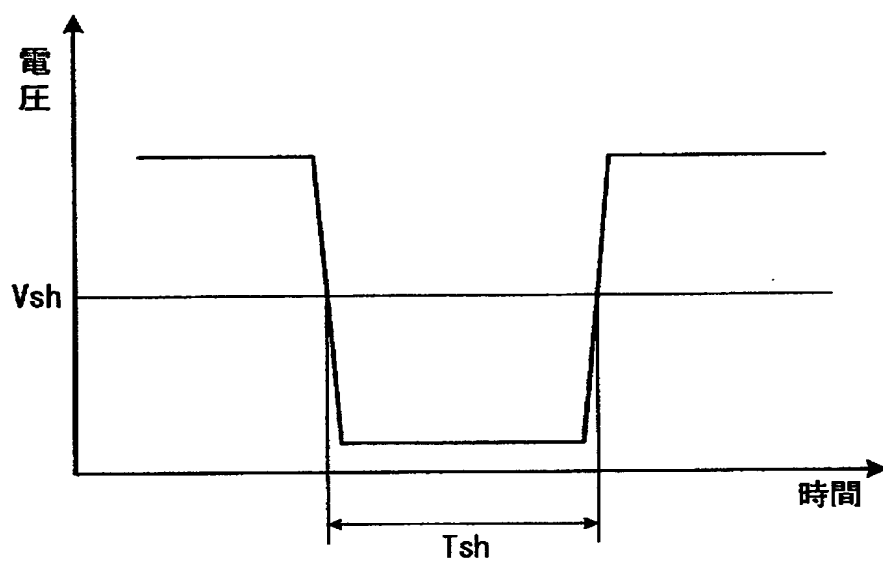
【書類名】

図面

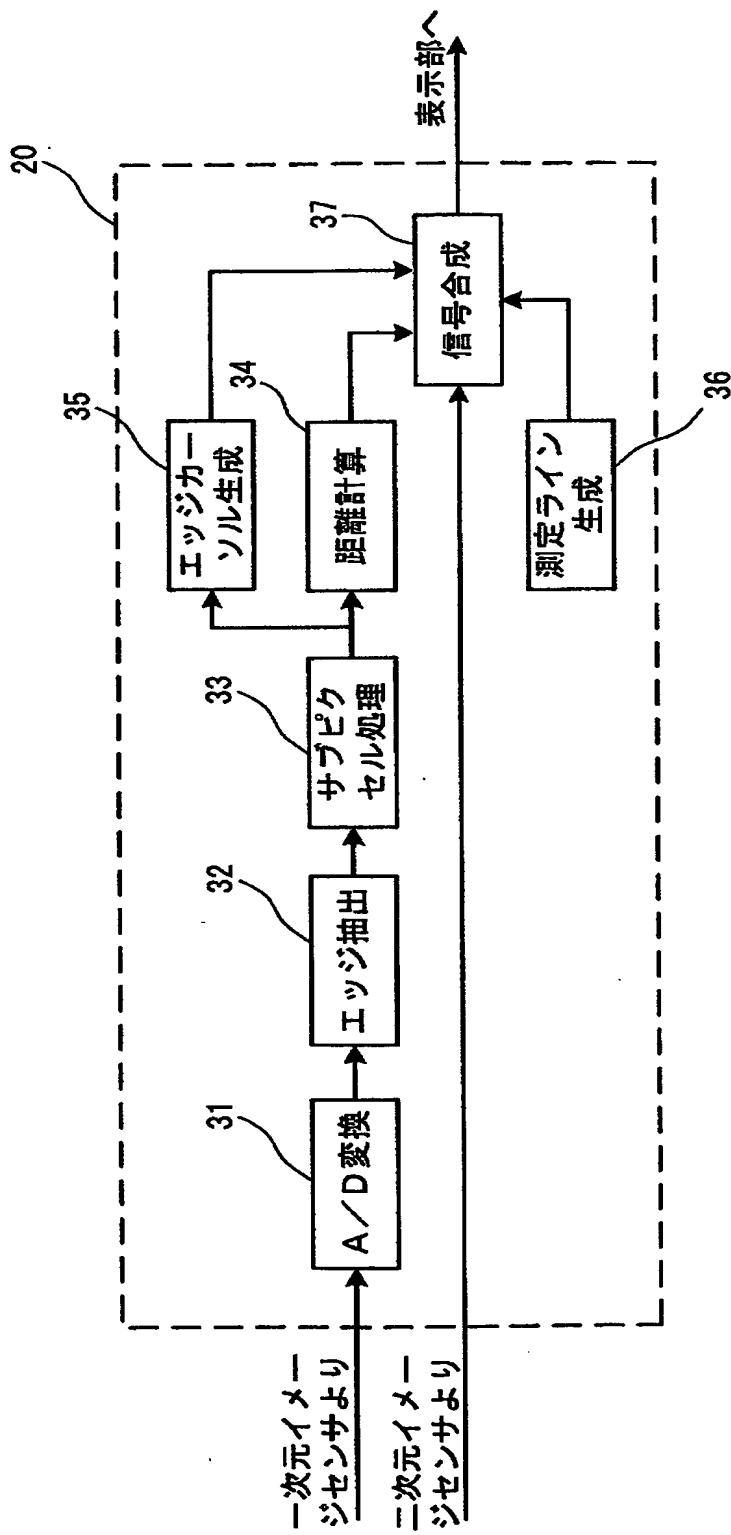
【図 1】



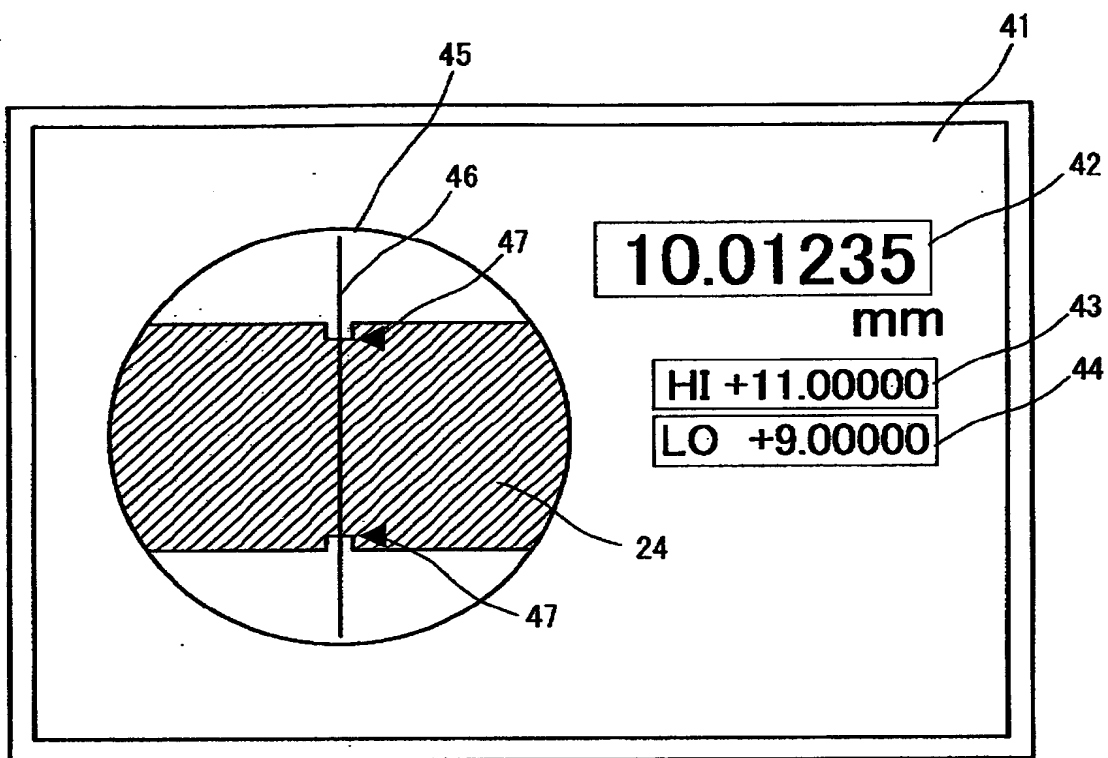
【図 2】



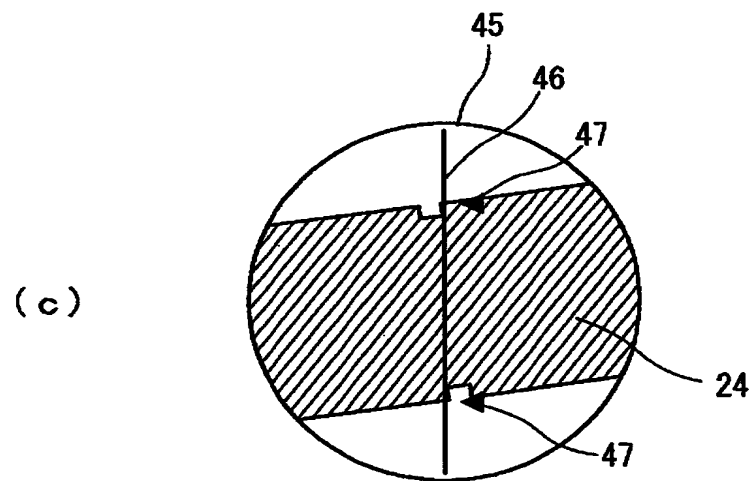
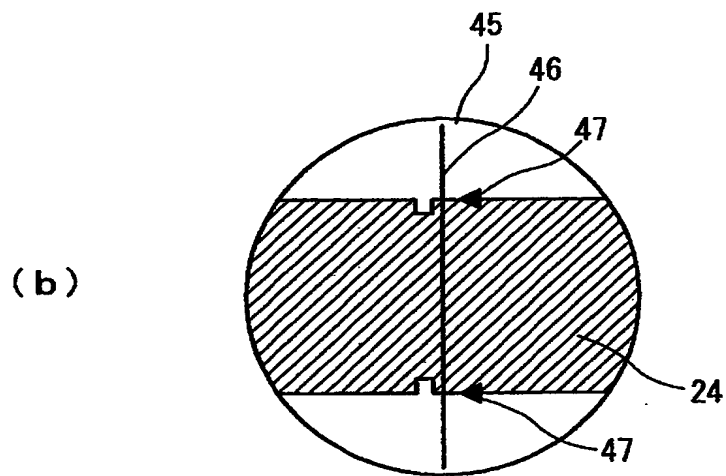
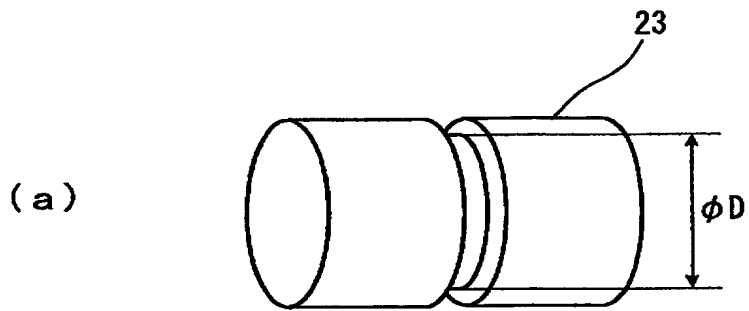
【図 3】



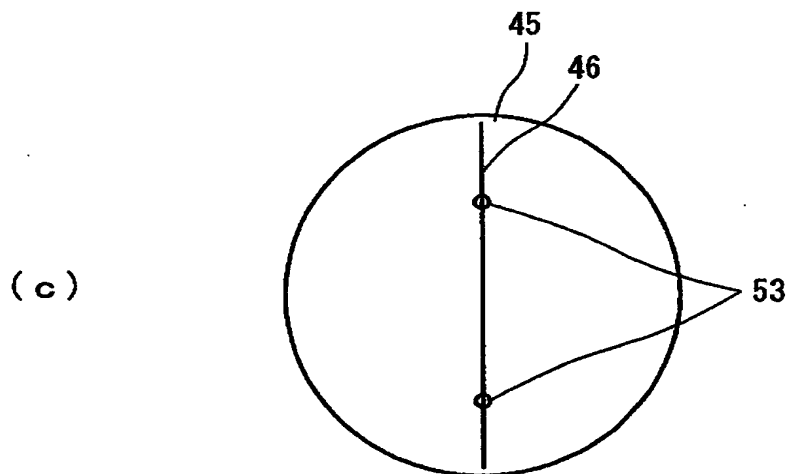
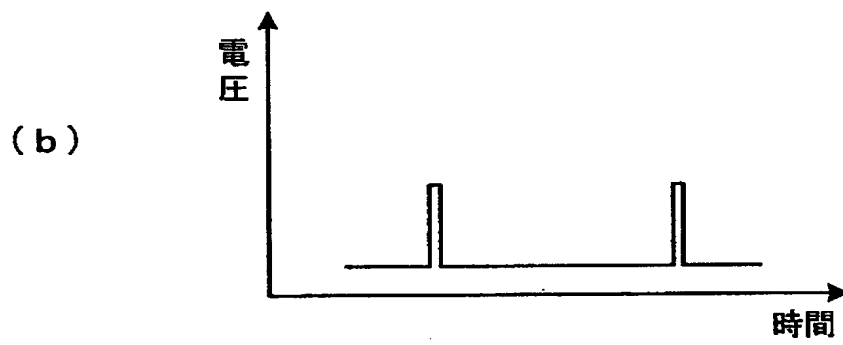
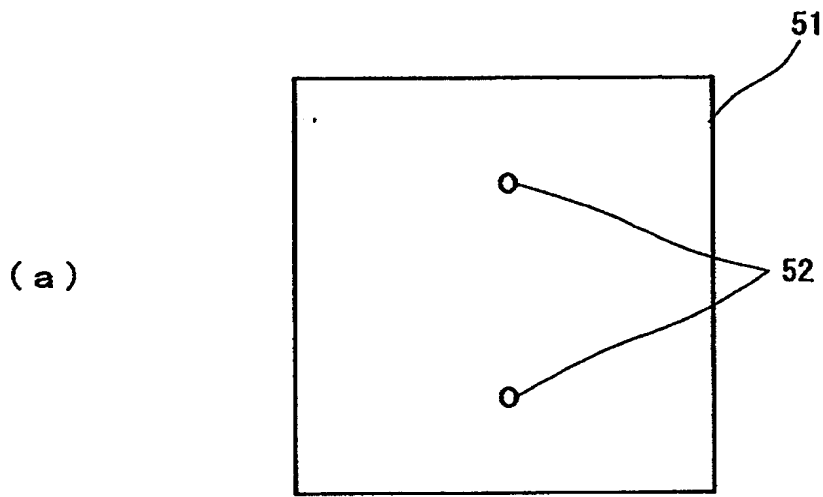
【図4】



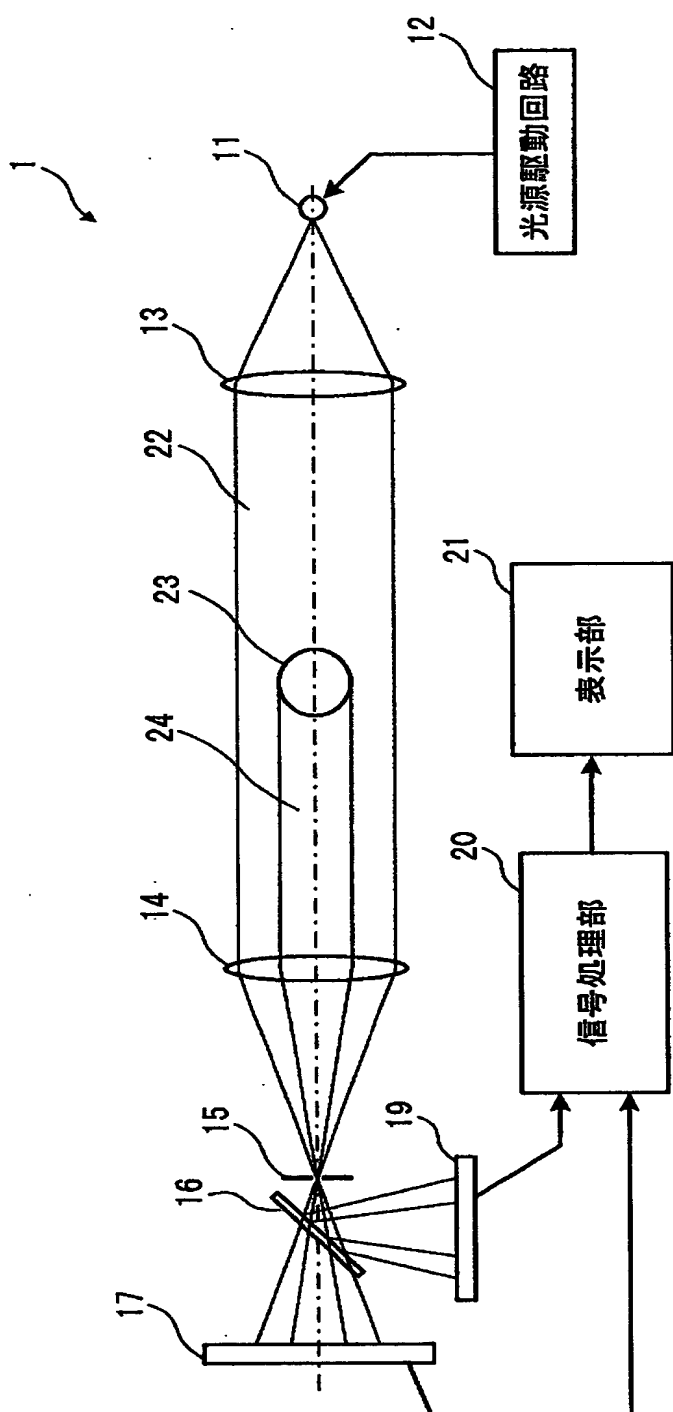
【図 5】



【図6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 テレセントリック光学系を用いる方式の非接触型外形測定装置において、測定対象物の測定部位を容易に特定できるようにする。

【解決手段】 光源 11 からの光を略平行光にするコリメータレンズ 13 と、略平行光の一部を遮るように置かれた測定対象物 23 の影 24 を含む略平行光を受光する受光レンズ 14 と、受光レンズ 14 の後側焦点位置に配置された絞り 15 と、絞り 15 を通過した光を受光する一次元イメージセンサ 17 と、一次元イメージセンサ 17 から得られる電気信号を処理することにより、測定対象物 23 の外形寸法を求める信号処理部 20 と、求められた外形寸法を表示する表示部 21 とを備えている。更に、受光レンズ 14 と絞り 15 との間に配置されたビームスプリッタ 16 で分けられた光を第 2 の絞り 18 を通して二次元イメージセンサ 19 で受光し、信号処理部 20 は、二次元イメージセンサ 19 で得られた測定対象物の測定部位を含むモニタ映像を表示部 21 に表示させる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000129253]

1. 変更年月日 1995年 8月30日
[変更理由] 住所変更
住 所 大阪府大阪市東淀川区東中島1丁目3番14号
氏 名 株式会社キーエンス